Черкаський державний технологічний університет

Факультет інформаційних технологій і систем

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Голова Вченої ради факультету \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Протокол № 5

«17» \_02\_ 2020

**СИЛАБУС**

навчальної дисципліни

«Методи та системи штучного інтелекту»

Шифр за ОПП – ОПП13

Освітній рівень – бакалаврський

Галузь знань – 12 - Інформаційні технології

Спеціальність – 126 - Інформаційні системи та технології

Освітня програма – Web-технології, web-дизайн

.

2020 - 2021 навчальний рік

Силабус навчальної дисципліни «Методи та системи штучного інтелекту»

підготовки здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 126 - Інформаційні системи та технології, освітня програма Web-технології, web-дизайн – 13 стор.

Силабус складений на основі програми навчальної дисципліни «Методи та системи штучного інтелекту», шифр (за ОПП) – ОПП13.

Розробник силабусу:

Сіпко Олена Миколаївна, к.т.н., старший викладач кафедри інформаційних технологій проектування

Силабус затверджений на засіданні кафедри інформаційних технологій проектування

Протокол № 8 від “\_10\_”\_\_січня\_\_\_2020 року

Обговорено та рекомендовано до затвердження методичною комісією факультету\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_14\_» \_\_\_\_лютого\_\_\_\_ 2020 р., протокол № 4

Голова методичної комісії факультету \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /*А.Р. Карапетян*/

**1. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА**

|  |  |
| --- | --- |
| Прізвище, ім’я, по батькові | Сіпко Олена Миколаївна |
| Науковий ступінь | к.т.н. |
| Наукове звання |  |
| Посада | старший викладач |
| Місце роботи | Черкаський державний технологічний університет, кафедра інформаційних технологій проектування |
| Адреса кафедри | м.Черкаси, бул. Шевченка, 460, к.603 |
| Контактний телефон | (0472)511586 |
| Профайл викладача | <https://chdtu.edu.ua/fitis/kitp/staff/item/7348-sipko-olena-mykolaivna> |
| e-mail: | sipko888@gmail.com |
| Профайл дисципліни |  |
| Розклад консультацій |  |

**2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень | Загальні характеристики | | Навчальне навантаження дисципліни | |
| Денна форма навчання | Заочна форма навчання |
| *Галузь знань* | Обов’язкова | | Курс підготовки | |
| 3 |  |
| *Спеціальність* | Загальна кількість кредитів ЄКТС | 4 | Семестр підготовки | |
| Загальна кількість годин | 120 | 5 |  |
| *Освітня програма* | Кількість аудиторних годин | 48 | Лекції | |
| 16 |  |
| Кількість годин самостійної роботи | 72 | Практичні, семінарські | |
|  |  |
| *Освітній рівень*  бакалаврський | Мова навчання – українська | | Лабораторні | |
| 32 |  |
| Самостійна робота | |
| 72 |  |
| Форма підсумкового контролю | |
| іспит |  |

**3 МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Мета викладання дисципліни** | Теоретична та практична підготовка студентів у напрямку вивчення технологій штучного інтелекту, прийняття рішень при вирішенні складних, важко формалізованих та слабко структурованих проблем, набуття практичних навичок розробки семантичних порталів знань, прикладних експертних систем, розробки моделей, методів та інструментальних засобів вирішення проблем, що супроводжуються неповнотою, неоднозначністю, відсутністю даних. |
| **Завдання вивчення дисципліни** | Формування системних базових уявлень, первинних знань, вмінь і навичок студентів з основ інженерії знань та нейроінформатики, як двох напрямів побудови інтелектуальних систем, набуття представлень про прикладні системи штучного інтелекту, про роль штучного інтелекту та нейроінформатики у розвитку інформатики, а також підготовка студентів до застосування концепцій інтелектуальних систем при дипломному проектуванні, орієнтації у різноманітних методах інтелектуального аналізу інформації у залежності від особливостей предметної області, розробці моделей, методів, алгоритмів та засобів створення експертних систем, що функціонуватимуть, у тому числі, і на базі машинного навчання, застосування моделей відображення знань, стратегій логічного виведення, технологій інженерії знань, технологій і інструментальних засобів побудови інтелектуальних систем, проектування елементів математичного та лінгвістичного забезпечення обчислювальних систем. |

**4 РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| №  з/п | Результати навчання |
| 1. | Знати теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем та технологій. |
| 2. | Знати теми з розділів науки штучного інтелекту. |
| 3. | Знати методи нечіткої математичної логіки. |
| 4. | Знати штучні нейронні мережі, нечіткі множини, генетичні алгоритми. |
| 5. | Знати моделі знань та вміти їх застосовувати. |
| 6. | Знати системи підтримки прийняття рішень та експертні системи. |
| 7. | Вміти застосовувати одержані знання при виконанні курсових проектів і випускних кваліфікаційних робіт, а також в ході наукових досліджень. |
| 8. | Вміти аналізувати об’єкт проектування або функціонування та його предметну область (КС1). |
| 9. | Вміти проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень (КС12). |
| 10. | Вміти використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування (ПР3). |
| 11. | Вміти обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій (ПР7). |

**5 ПРЕРЕКВІЗИТИ**

Вивчення курсу «Методи та системи штучного інтелекту» базується на знаннях, одержаних при вивченні дисциплін: «Вища математика», «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика», «Основи програмування та алгоритмічні мови”, “Організація баз даних та знань”.

**6 ПОСТРЕКВІЗИТИ**

Результати вивчення дисципліни «Методи та системи штучного інтелекту» знадобляться для подальшого вивчення таких дисциплін: «Інтелектуальні робототехнічні системи», «Технології та системи підтримки прийняття рішень», «Інтелектуальний аналіз даних».

**7 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |
| --- |
| **Змістовий модуль №1**  *Основні поняття та визначення. Способи подання інтелектуальної задачі та методи пошуку рішень* |
| **Тема 1 Поняття штучного інтелекту.** |
| Загальні визначення штучного інтелекту. Витоки штучного інтелекту. Історія штучного інтелекту. Прикладні області штучного інтелекту. Сучасний стан розробок штучного інтелекту. Філософські аспекти штучного інтелекту. |
| **Тема 2 Поняття інтелектуальної системи та інтелектуальної задачі. Способи подання інтелектуальних задач, їхні переваги та недоліки.** |
| Визначення інтелектуальної системи та інтелектуальної задачі. Індукція та дедукція. Визначальні характеристики інтелектуальних систем. Схема функціонування ІС. Інтелектуальні агенти. Проблемне середовище. Структура агентів. Добре структуровані задачі. Спрощені та реальні задачі. Пошук рішень. |
| **Тема 3. Пошук рішень інтелектуальних задач в просторі станів. Методи сліпого та евристичного пошуку.** |
| Стратегії неінформованого пошуку. Пошук з частковою інформацією. Стратегії інформованого (евристичного) пошуку. Евристичні функції. Алгоритми локального пошуку та задачі оптимізації. Локальний пошук в непевних просторах. Пошукові агенти, що діють в оперативному режимі. |
| **Тема 4. Методи пошуку рішень інтелектуальних задач у разі зведення задач до підзадач.** |
| Задачі з обмеженнями. Застосування пошуку з поверненням. Застосування локального пошуку для розв’язання задач з обмеженнями. Прийняття оптимальних рішень в іграх. Альфа-бета відтинання. Неідеальні розв’язки. Ігри з елементами випадковості. |
| **Змістовий модуль №2**  *Представлення знань у системах штучного інтелекту* |
| **Тема 5. Знання та моделі представлення знань у системах штучного інтелекту.** |
| Знання та агенти, що базуються на знаннях. Логіка. Пропозиціональна логіка. Шаблони формування суджень в пропозиціональній логіці. Пропозиціональне логічне виведення. Агенти, що базуються на пропозиціональній логіці. Логіка першого порядку. Резолюція. Концептуальні графи. Дані та знання. |
| **Тема 6. Продукційні моделі представлення знань. Управління пошуком рішень у продукційних системах.** |
| Визначення та історія розвитку. Приклади продукційних систем. Управління пошуком в продукційних системах. Характеристика продукційних моделей. Продукції та мережі виведення. Пряме та зворотнє виведення. Типові дисципліни виконання продукцій. Переваги продукційних систем. |
| **Тема 7. Семантичні мережі, основні поняття, типи, способи опису, та логічне виведення на семантичних мережах.** |
| Визначення та класифікація. Семантичні мережі в пам’яті людини. Трирівнева архітектура семантичних мереж. Асиміляція нових знань на основі семантичних мереж. Способи задання семантичних мереж. Логічне виведення на семантичних мережах. Процедурні і розділені семантичні мережі. |
| **Тема 8. Фрейми: основні поняття, структура фрейму. Фреймові системи.** |
| Фрейми та слоти: базові поняття. Конкретизація, ієрархія та наслідування фреймів. Поповнення первинних описів на основі фреймових моделей. Мережі подібностей та відмінностей. Фрейми та об’єктно-орієнтоване програмування. Поняття про мову UML. |

**8 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ теми** | **Назва модулів і тем** | **Форми організації навчання, кількість годин** | | | | | | **Література, інформаційні ресурси** |
| **Денна форма** | | | **Заочна форма** | | |
| **Лекції** | **Практичні, лабораторні роботи** | **Самостійна робота** | **Лекції** | **Практичні, лабораторні роботи** | **Самостійна робота** |
| **Змістовий модуль №1**  *Основні поняття та визначення. Способи подання інтелектуальної задачі та методи пошуку рішень* | | | | | | | | |
| 1. | Поняття штучного інтелекту | 2 |  | 8 |  |  |  | 2,3 |
| 2. | Поняття інтелектуальної системи та інтелектуальної задачі. Способи подання інтелектуальних задач, їхні переваги та недоліки. | 2 | 4 | 10 |  |  |  | 2,3,7,8 |
| 3. | Пошук рішень інтелектуальних задач в просторі станів. Методи сліпого та евристичного пошуку. | 2 | 6 | 9 |  |  |  | 1,5 |
| 4. | Методи пошуку рішень інтелектуальних задач у разі зведення задач до підзадач. | 2 | 6 | 9 |  |  |  | 1,5,9 |
| **Змістовий модуль №2**  *Представлення знань у системах штучного інтелекту* | | | | | | | | |
| 5. | Знання та моделі представлення знань у системах штучного інтелекту. | 2 | 4 | 9 |  |  |  | 1,5 |
| 6. | Продукційні моделі представлення знань. Управління пошуком рішень у продукційних системах. | 2 | 6 | 9 |  |  |  | 1,5,8,9 |
| 7. | Семантичні мережі, основні поняття, типи, способи опису, та логічне виведення на семантичних мережах. | 2 | 6 | 9 |  |  |  | 2,3,4,6 |
| 8. | Фрейми: основні поняття, структура фрейму. Фреймові системи. | 2 |  | 9 |  |  |  | 4,6 |
|  | **Разом** | 16 | 32 | 72 |  |  |  |  |

**9 ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Назва лабораторної роботи | Кількість годин | |
| Денна | Заочна |
| 1 | Стани і оператори | 4 |  |
| 2 | Програмування ігор | 6 |  |
| 3 | Методи представлення знань на семантичних мережах | 6 |  |
| 4 | Інтерфейс природною мовою. Семантичний аналіз | 4 |  |
| 5 | Автоматичний доказ теорем | 6 |  |
| 6 | Виведення за аналогією | 6 |  |

**МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

1. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Методи та системи штучного інтелекту» для здобувачів освітнього ступеня бакалавра спеціальності 126 – «Інформаційні системи та технології» денної форми навчання.

Посилання: <https://drive.google.com/file/d/173g5Y2u7hTBazIoNkjAShxTOnNsdNFZZ/view?usp=sharing>

**10 САМОСТІЙНА РОБОТА**

10.1 Рекомендації до самостійної роботи здобувачів вищої освіти денної форми навчання.

1. Нечітка кластеризація (<http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/12.php>).

2. Кластеризація при заданій кількості кластерів

(<http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/12.php#11_1>).

3. Кластеризація без задання кількості кластерів

(<http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/12_2.php>).

4. Побудова функції належності на основі кластеризації

експериментальних даних (<http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/13_3.php>).

5. Нечіткі цілі, обмеження і рішення

([http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/14.php#1](http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/14.php" \l "1)).

6. Нечіткий багатокритеріальний аналіз варіантів

(<http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/14.php#2>).

7. Нечіткий багатокритеріальний аналіз інноваційних проектів

(<http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/14.php#3>).

8. Вплив методів дефазифікації на швидкість навчання нечітких моделей типу Мамдані (<http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/16.php>).

9. Одержання нечітких чисел за результатами нечіткого висновку

(<http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/17.php>).

10. Прозорість нечіткої моделі Мамдані при навчанні за експериментальними даними (<http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/18.php>).

11. Нечіткі нейромережеві парадигми ([1] стор. 231).

12. Еволюційно-параметрична оптимізація RBF-мережі ([1] стор. 231-241).

13. Синтетична оптимізація структури агропромислового виробництва ([1] стор. 241-250).

14. Мурашині алгоритми ([1] стор. 266-278).

15. програмування генетичних виразів ([1] стор. 278-318).

16. Нечіткі системи як універсальні апроксиматори ([1] стор. 319-332).

**МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Методичні рекомендації до виконання самостійної роботи з дисципліни «Методи та системи штучного інтелекту» для здобувачів освітнього ступеня бакалавра спеціальності 126 – «Інформаційні системи та технології» денної форми навчання.

Посилання: <https://drive.google.com/open?id=1BPn1VOIuZBbiKHUkYWDFvsa-SWZjvEaP>

**11 СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ**

**11.1 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

Домашні завдання, лабораторні роботи та завдання для самостійної роботи.

**11.2 ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ**

1. Дайте визначення таких понять як інтелект, штучний інтелект, інтелектуальність.
2. Витоки штучного інтелекту. Науки-предтечі.
3. Історія штучного інтелекту.
4. Сучасний стан розробок штучного інтелекту.
5. Філософські аспекти штучного інтелекту.
6. Основні ідеї роботи А.Т’юринга «Чи вміють машини мислити?»
7. Інтелектуальні системи та інтелектуальні задачі.
8. Індукція та дедукція.
9. Визначальні характеристики інтелектуальних систем.
10. Функціонування інтелектуальних систем.
11. Інтелектуальні агенти. Структура агентів.
12. Проблемне середовище. Пошук рішень.
13. Добре та слабко структуровані задачі.
14. Спрощені та реальні задачі.
15. Стратегії неінформованого пошуку.
16. Пошук з частковою інформацією.
17. Стратегії інформованого (евристичного) пошуку.
18. Евристичні функції.
19. Алгоритми локального пошуку та задачі оптимізації.
20. Локальний пошук в неперервних просторах.
21. Пошукові агенти, що діють в оперативному режимі.
22. Задачі з обмеженнями.
23. Застосування пошуку з поверненням.
24. Застосування локального пошуку для розв’язання задач з обмеженнями.
25. Прийняття оптимальних рішень в іграх.
26. Альфа-бета відтинання. Неідеальні розв’язки.
27. Ігри з елементами випадковості.
28. Пошук в ширину і глибину. Пошук за критерієм вартості.
29. Пошук з обмеженням глибини та двонаправлений пошук.
30. Променевий пошук. Генетичний алгоритм. Жадібний пошук.
31. Знання та агенти, що базуються на знаннях.
32. Логіка. Пропозиціональна логіка.
33. Шаблони формування суджень в пропозиціональній логіці.
34. Пропозиціональне логічне виведення.
35. Агенти, що базуються на пропозиціональній логіці.
36. Логіка першого порядку. Резолюція.
37. Концептуальні графи. Дані та знання.
38. Визначення, історія розвитку та приклади продукційних систем.
39. Управління пошуком в продукційних системах.
40. Характеристика продукційних моделей.
41. Продукції та мережі виведення. Пряме та зворотнє виведення.
42. Типові дисципліни виконання продукцій.
43. Переваги продукційних систем.
44. Визначення та класифікація семантичних мереж.
45. Семантичні мережі в пам’яті людини. Трирівнева архітектура семантичних мереж.
46. Асиміляція нових знань на основі семантичних мереж.
47. Способи задання семантичних мереж.
48. Логічне виведення на семантичних мережах.
49. Процедурні і розділені семантичні мережі.
50. Фрейми та слоти: базові поняття.
51. Конкретизація, ієрархія та наслідування фреймів.
52. Поповнення первинних описів на основі фреймових моделей. Мережі подібностей та відмінностей.
53. Фрейми та об’єктно-орієнтоване програмування. Поняття про мову UML.
54. Поняття та характеристики експертної системи.
55. Застосування та предметні області експертних систем.
56. Елементи експертної системи.
57. Процедурні та не процедурні підходи до розробки експертних систем.
58. Коннекціоністські експертні системи та індуктивне навчання.
59. Архітектура експертних систем.
60. Проектування експертних систем.
61. Вибір задачі, підходу та процес розробки експертної системи.
62. Розробка експертних систем, що базуються на правилах. Помилки на стадіях розробки.
63. Життєвий цикл експертної системи. Планування та проектування знань.
64. Огляд мов та технологій програмування для штучного інтелекту.
65. Мови функціонального та логічного проектування.
66. Синтаксис для програмування логіки предикатів.
67. Символьні вирази як синтаксична основа LISP.
68. Особливості побудови експертних систем в CLIPS.
69. Онтологічна інженерія. Категорії та об’єкти.
70. Дії, ситуації та об’єкти. Знання та переконання.
71. Системи формування суджень про категорії.
72. Формування висновків з використанням інформації. Системи підтримки істинності.

**11.3 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ**

**ДЕННА ФОРМА**

Оцінюють знання та вміння студентів, виходячи із рівня виконання домашніх завдань, лабораторних робіт та завдань для самостійної роботи.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поточне тестування та самостійна робота(100 балів)** | | | | | | | | | | | | | | **залік** |
| **Лекційні заняття** (теоретичний матеріал) 52 бали | | | | | | | | | | | | | **Сума** | 100 балів |
| Т1 | Т2 | | Т3 | | Т4 | | Т5 | | Т6 | Т7 | | Т8 | 100  балів |
| 6 | 6 | | 6 | | 8 | | 6 | | 8 | 6 | | 6 |
| **Лабораторні роботи** (48 балів) | | | | | | | | | | | | |
| ЛР1 | | ЛР2 | | ЛР3 | | ЛР4 | | ЛР5 | | | ЛР6 | |
| 8 | | 8 | | 8 | | 8 | | 8 | | | 8 | |

**Шкала оцінювання:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***За національною шкалою*** | ***За шкалою навчального закладу*** | | ***За шкалою ECTS*** |
| Відмінно | 90-100 | 90-100 | А |
| Добре | 75-89 | 85-89 | В |
| 75-84 | С |
| Задовільно | 60-74 | 67-74 | D |
| 60-66 | E |
| Незадовільно  ( з можливістю повторного складання) | 35-59 | 35-59 | FX |
| Незадовільно  ( з обов’язковим повторним курсом) | 1-34 | 1-34 | F |

**12 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

**Основна**

1. Нікольський, Ю. В.   Системи штучного інтелекту [ Текст ] : навчальний посібник / Ю. В. Нікольський, В. В. Пасічник, Ю. М. Щербина ; за наук. ред. В. В. Пасічника . – Львів : Магнолія 2006, 2015. – 279 с.
2. Глибовец М. М., Олецький О. В. Штучний інтелект: підручник. - К.: КМ Академія, 2002. – 366с.
3. Рідкокаша А. А., Голдер К. К. Основи систем штучного інтелекту: навчальний посібник. - Ч.: Відлуння-Плюс, 2002. – 240с

**Допоміжна**

1. Снитюк В. Є., Юрченко К.М. Интеллектуальное управление оцениванием знаний: монография. - Ч.: Маклаут, 2013. – 261с.
2. Литвин, В. В.  Інтелектуальні системи [ Текст ] : навчальний посібник для студ. вищ. навч. закл. / В. В. Литвин, В. В. Пасічник, Ю. В. Яцишин; за наук. ред. В. В. Пасічника . – Львів : Новий Світ-2000, 2009. – 406 c.
3. Гнатієнко Г.М., Снитюк В.Є. Експертні технології прийняття рішень. – К.: Маклаут, 2008. – 444 с.
4. Снитюк В. Є. Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми: навчальний посібник. – К.: Маклаут, 2008. – 364с.
5. Руденко О.Г., Бодянський Є.В. Штучні нейронні мережі. - Х.: Компанія СМІТ, 2006. – 404с.
6. Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта. Пер. с англ. – М: Мир, 1990. – 560 с.